

FLOWMETER

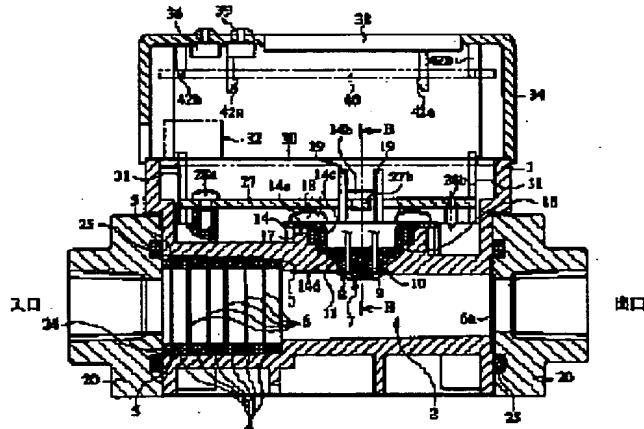
Patent number: JP11132818
Publication date: 1999-05-21
Inventor: INAGAKI HIROYUKI; TAKAHASHI TOKUO; WATANABE TAKESHI
Applicant: YAMATAKE CORP
Classification:
- **International:** G01F1/68; G01F1/22
- **European:**
Application number: JP19970301343 19971031
Priority number(s): JP19970301343 19971031

Report a data error here

Abstract of JP11132818

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a flowmeter having an easily and cheaply producible flow passage and capable of stably holding rectifier members and accurately detecting the flow rate.

SOLUTION: The flow passage 2 has a larger inlet cross sectional area than the outlet cross sectional area and is tapered down from the inlet cross section to the outlet one, allowing dies to be easily drawn off from the passage 2 after casting. This makes it possible to easily and cheaply produce it by the injection forming or diecasting method. The passage 2 is provided with protrusions 5 for holding rectifier members 4, 6 to avoid playing them, thereby accurately detecting the flow rate.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 3 2 8 1 8

(43)公開日 平成11年(1999)5月21日

(51) Int. Cl. ⁶
G 01 F 1/68
1/22

識別記号

F I
G O 1 F 1/68
1/22

A

審査請求・未請求 請求項の数 2 O L

(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-301343

(22)出願日 平成9年(1997)10月31日

(71)出願人 000006666

株式会社山武

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号

(11) 国旗台 (1300×1000×100)cm

(72) 発明者 稲垣 広行

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ
ネウエル株式会社内

(72)発明者 高橋 徳夫

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ
ネウエル株式会社内

(72)発明者 渡辺 剛

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ
ネウエル株式会社内

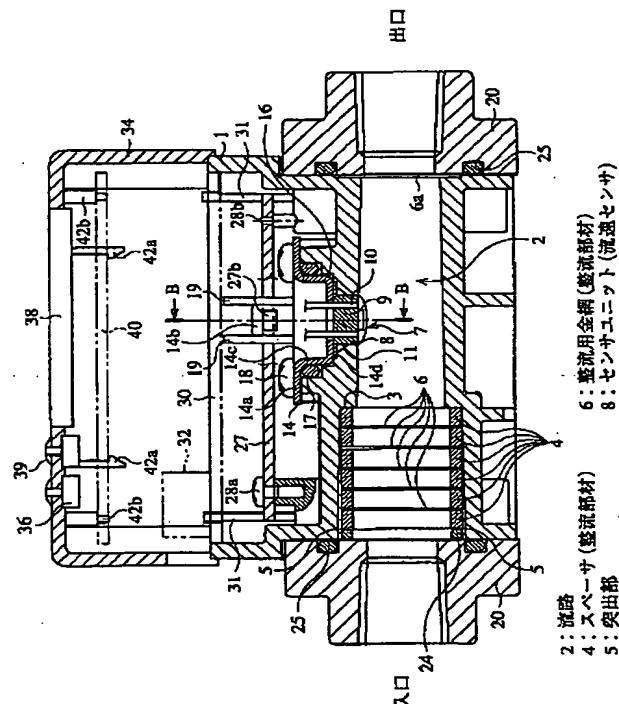
(74)代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54)【発明の名称】流量計

(57) 【要約】

【課題】 流路形状の制約から射出成形法やダイカスト成形法により流路を製造することができず、製造コストが嵩みがちになるなどの課題があった。

【解決手段】 流路 2 の入口側の断面積を出口側の断面積よりも大きく形成し、かつ、流路 2 の断面積が入口側から出口側に向かって減少するようにテーパ状に形成したので、成形後に流路 2 から金型を容易に引き抜くことができ、射出成形あるいはダイカスト成形法を用いて容易かつ安価に製造することができる。また、流路 2 に突出部 5 を設けて整流部材 4, 6 を保持したので、そのたつきを防止でき、精度良く流量を検出できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】被測定流体が流れる流路と、前記流路に設けられ前記被測定流体の流速を検出する流速センサとを備えた流量計において、前記流路の入口側の断面積を出口側の断面積よりも大きく形成し、かつ、当該流路の断面積が当該入口側から当該出口側に向かって減少するように当該流路の少なくとも一部をテーパ状に形成することを特徴とする流量計。

【請求項2】入口側の流路内に設けられる整流部材の外周部を保持する突出部を当該入口側の流路内壁に設けたことを特徴とする請求項1記載の流量計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、流体の流量を検出するための流量計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図11は本願出願人が特開平9-68448号公報に開示した流量計を示す断面図、図12は本願出願人が特開平9-68448号公報に開示した他の流量計を示す断面図である。図11および図12において、100はボディ、101は入口流路、102は入口流路101よりも流路径が大きい大流量計測用流路、103は大流量計測用流路102よりも流路径が小さい小流量計測用流路、105は流速センサユニット、105a～105cは被測定流体の流速を検出する流速センサ、106は流速センサユニット、106a～106cは被測定流体の流速を検出する流速センサ、107および108は整流部材である。

【0003】次に動作について説明する。入口流路101から導入された被測定流体は、整流部材107などを経て整流され、流速センサ105a～105cおよび流速センサ106a～106cによって流速を検出される。そして、図示しない演算手段によって、検出された流速信号に基づいて流量が算出される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の流量計は以上のように構成されているので、流路の断面積を入口側から出口側に向かっていったん増加してから減少するように形成しなければならず、当該流路の加工に手間がかかり、製造コストが嵩みがちになるなどの課題があった。特に、射出成形法やダイカスト成形法により流路を製造する場合にあっては、成形後に流路から金型を容易に引き抜くことができないため、かかる成形法を用いて製造することが困難であり、容易かつ安価に製造できる流路を備えた流量計の提供に苦慮していたなどの課題があつた。

【0005】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、容易かつ安価に製造できる流路を備えた流量計を得ることを目的とする。

【0006】また、この発明は、容易かつ安価に製造で

きる流路を備えるとともに、整流部材を安定して保持でき、精度よく流量を検出できる流量計を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る流量計は、流路の入口側の断面積を出口側の断面積よりも大きく形成し、かつ、当該流路の断面積が当該入口側から当該出口側に向かって減少するように当該流路の少なくとも一部をテーパ状に形成したものである。

10 【0008】この発明に係る流量計は、入口側の流路内に設けられる整流部材の外周部を保持する突出部を当該入口側の流路内壁に設けたものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による流量計を示す垂直断面図、図2は流路の入口方向から見た突出部を示す正面図、図3は突出部付近の構造を示す拡大断面図、図4は流量計を示す分解斜視図である。図に

20 おいて、1は例えば、ガラス繊維強化熱可塑性樹脂により射出成形あるいはダイカスト成形されたボディであり、被測定流体の流れる方向を指定する指標部1aを側面に有している。2は被測定流体が流れる円形断面の流路であり、入口側の断面積を出口側の断面積よりも大きく形成し、かつ、入口側から出口側に向かって内径が縮小するように勾配が1度程度のテーパ状に形成したものである。すなわち、成形後に流路2から金型を容易に引き抜くことができるよう流路2をテーパ状に形成することで、射出成形法あるいはダイカスト成形法を用いて容易かつ安価に製造することができるようとしたものである。なお、この実施の形態の被測定流体としては、例えば、空気、窒素、アルゴン、炭酸、酸素などの気体を対象としているが、本発明の対象はこれに限られず、液体用の流量計であってもよい。

【0010】

3 3はリング状のアルミニウム製スペーサ(整流部材)4を係止する段部、5は流路2の入口側の内壁に互いに対向して設けられ、スペーサ4の外周部に当接することによりこれを保持する2対の突出部である。すなわち、図3に拡大して示したように、流路2の

40 入口側もテーパ状に形成されているため、何らの手当をしなければ、同一外径のスペーサ4を段部3に至るまで順次嵌挿していくと、流路2の入口側に位置するスペーサ4と流路2の内壁との間に隙間が生じ、この隙間にによりスペーサ4および整流用金網6にがたつきが生じて被測定流体の流れを乱し、高精度の流量検出が困難となる。そこで、かかる隙間を埋めるべく突出部5を流路2の内壁に形成し、スペーサ4および整流用金網6のがたつきを防止したものである。

【0011】6はスペーサ4に挟持され被測定流体の流れを整えるステンレス製の整流用金網(整流部材)、6

aは被測定流体が逆流するような事態が生じたときに被測定流体中の塵などを除去するステンレス製のフィルタ用金網である。7は流路2に連通するように形成され後述するセンサユニット(流速センサ)8のセンサチップ固定基板11と係合するセンサ取付孔である。

【0012】センサユニット8は、被測定流体の流速を検出するマイクロフローセンサチップ9と当該マイクロフローセンサチップ9を片面に固定し他面から当該マイクロフローセンサチップ9の検出信号を取り出すリード線10を導出する金属製のセンサチップ固定基板11とから構成されている。このリード線10はセンサチップ固定基板11に挿通され、ガラス封着材によって固定されている。

【0013】マイクロフローセンサチップ9には、例えば、本願出願人が特願平3-106528号に係る明細書等において開示した半導体ダイアフラム構成のものを使用することができる。すなわち、このマイクロフローセンサチップ9は、図示例を省略するが、発熱部とこの発熱部の上流側および下流側に配設された2つの温度検出部を有し、これら2つの温度検出部によって検出される温度の差を一定に保つために必要な発熱部に対する供給電力から流速に対応する流量を求めたり、あるいは一定電流または一定電力で発熱部を加熱し、2つの温度検出部によって検出される温度の差から流量を求めることができるように形成されている。そして、このマイクロフローセンサチップ9は、熱絶縁されたきわめて薄いダイアフラム構造を採用しているため、高速応答、低消費電力という特長を備えている。

【0014】14はセンサユニット8をセンサ取付孔7の所定位置に固定するためのブラケットであり、ステンレス鋼板をプレス成形したものである。このブラケット14は、センサ取付孔7の反流路2側の外周縁部付近にOリング17を介してネジ18によってボディ1に固定される本体固定板14aと、当該本体固定板14aに突設され、後述する回路基板27の係合突部27bと係合する係合孔15cを有した基板支持片14bと、本体固定板14aから流路2側に突設した突出板14cと、突出板14cの先端部に設けられセンサチップ固定基板11を固定するセンサ固定板14dとを一体に有している。なお、図4において、ネジ18の数を省略して1本しか描いていないが、この実施の形態では4本のネジが用いられるることは言うまでもない。基板支持片14bは、ステンレス鋼板をプレス成形することで本体固定板14aと一体に形成されているため、弾性変形が可能である。また、15aはリード線10を挿通するリード線挿通孔、15bはネジ18を挿通するネジ孔である。なお、センサチップ固定基板11は、センサ固定板14dに対して、例えば、電気抵抗溶接、半田接合、共晶接合あるいは電子ビーム溶接などにより気密的に金属接合されている。

【0015】16はセンサ取付孔7の反流路2側の外周縁部近傍に当該センサ取付孔7と同軸状に、かつ、当該センサ取付孔7の内径よりも大きな内径となるように凹設され、ブラケット14の突出板14cと係合するブラケット位置決め部である。また、図1および図4において、19はブラケット14の基板支持片14bと係合するようにボディ1の内壁面に突出形成された2本のブラケット位置決め用突条である。この2本のブラケット位置決め用突条19、19は平行に設けられ、その間隔は基板支持片14bの幅とほぼ同じであり、これにより基板支持片14bを案内する溝が形成されることとなる。すなわち、ブラケット14のセンサ固定板14dに予め固定されているマイクロフローセンサチップ9をボディ1のセンサ取付孔7に挿通して流路2に露出させる際に、ブラケット14の基板支持片14bを2本のブラケット位置決め用突条19、19によって形成された案内溝に係合させて滑らせるこにより、マイクロフローセンサチップ9がセンサ取付孔7のほぼ中央を通過して所定の位置に正確かつ容易に納まるようにし、きわめて微細な構造を持つマイクロフローセンサチップ9がセンサ取付孔7の縁やボディ1の内壁面に接触して破損するのを防止できるように構成したものである。

【0016】20はボディ1と図示しない配管とを接続するためにダイカスト成形されたアルミニウム製のフランジであり、ボディ1に設けられた係合突部21に係合する係合孔22を有し、当該係合突部21とネジ23によって固定されるものである。24および25は例えば合成ゴムからなるOリングである。

【0017】27はセンサユニット8のリード線10が導通固定されるリード線取付孔27aと、当該センサユニット8の動作回路と、基板支持片14bの係合孔15cに係合する係合突部27bと、コネクタ27cとを有した回路基板である。この動作回路は、例えば、抵抗ブリッジ回路や増幅回路、A/D変換回路などを備えている。なお、この回路基板27は、ボディ1に対して固定手段28a、28bによって固定されている。また、回路基板27の幅は、ブラケット14の基板支持片14b、14b間の寸法とほぼ等しくなっている。したがつて、回路基板27は、その係合突部27bを、ブラケット14の基板支持片14b、14bを各々外側に弾性変形させ、係合孔15cに係合させることにより、コネクタやケーブル部材などを使用することなくセンサユニット8と容易に接続できるとともに、基板支持片14b、14bによって支持できるように構成したものである。

【0018】30はマイクロフローセンサチップ9の検出信号に基づいて被測定流体の流量を算出する図示しない演算装置や、被測定流体の種類に応じた流量特性を当該演算装置によって補正する際に使用される補正係数を予め記憶しておく図示しないメモリなどからなる回路基板である。これら図示しない演算装置やメモリには、設

定操作や演算処理のためのアルゴリズムなども予め書き込まれており、例えば、表示モード設定、ガス種設定、アナログスケーリングなどの各種機能の設定やパラメータ設定を行う設定モードや、瞬時流量、積算流量、逆積算流量などの流量演算を実行させる測定モードなどを実現するための制御プログラムが予め書き込まれている。また、当該メモリは、測定された流量データなども随時保存できるようになっている。なお、この回路基板30と回路基板27とは、コネクタ27cと図示しないケーブルなどにより接続されている。また、31はボディ1に設けられ、回路基板30を固定する固定手段である。32は外部出力用のコネクタであり、例えば、図示しないパーソナルコンピュータとケーブル接続して通信可能に形成したものである。

【0019】34はガラス繊維強化熱可塑性樹脂などにより成形され、ボディ1に装着可能に形成したカバーであり、図示しない演算装置に各種の設定入力を行う押しボタンスイッチ36と、当該押しボタンスイッチ36による設定内容や当該演算装置の出力結果などを表示する液晶表示器38とを備えている。また、このカバー34の側面中央の下部には、ボディ1の側面中央の上部に1対設けられた係合突部35、35と弾性的に係合する1対の係合孔34a、34aが設けられている。これら係合突部35、35および係合孔34a、34aは、カバー34をボディ1に対して装着方向を反転させた場合にも係合する位置に設けられている。すなわち、カバー34はボディ1に予め装着して出荷されるが、ボディ1の設置場所の制約により、カバー34の押しボタンスイッチ36と液晶表示器38の向きがユーザーに対して逆になり操作上不便を来す場合があるが、かかる場合にカバー34をボディ1に対して装着方向を反転し係合させることによって容易に装着できるように構成したものである。

【0020】39はカバー34に配設された押しボタンスイッチ36の上面を覆うように設けられた保護フィルム、40は押しボタンスイッチ36と液晶表示器38の動作回路などを備えた回路基板であり、図示しないコネクタやケーブルなどにより回路基板30と接続されている。また、この回路基板40は、カバー34内に設けられた固定手段42a、42bなどによってカバー34に固定されている。

【0021】次に流量計の組み立て手順について説明する。入口側の流路2にはスペーサ4と整流用金網6とを交互に嵌挿する。そして、フランジ20をOリング24、25を介してネジ23によってボディ1に固定する。一方、流路2の出口側にはフィルタ用金網6aを配設し、フランジ20をOリング25を介してネジ23によってボディ1に固定する。プラケット14のセンサ固定板14dに予め固定されているマイクロフローセンサチップ9を、ボディ1のセンサ取付孔7に挿通して流路

2に露出させる際には、プラケット14の基板支持片14bを2本のプラケット位置決め用突条19、19によって形成された案内溝に係合させて滑らせるこにより、マイクロフローセンサチップ9をセンサ取付孔7のほぼ中央を通過させ所定の位置に正確かつ容易に納めることができ、きわめて微細な構造を持つマイクロフローセンサチップ9がセンサ取付孔7の縁やボディ1の内壁面に接触して破損するのを防止できる。また、プラケット14の突出板14cをボディ1のプラケット位置決め部16に係合させることによって、センサ取付孔7に対して容易に位置決めすることができ、組み立て作業が容易である。また、センサチップ固定基板11は、センサ固定板14dに対して予め気密的に金属接合されているので、当該接合部分での気密性は十分に確保される。さらに、プラケット14は、Oリング17を介してネジ18によりボディ1に強固に固定されるので、本体固定板14aとボディ1との気密性も十分に確保される。

【0022】また、プラケット14に突出板14cを形成したことにより、ボディ1に対するネジ18の有効長さを容易かつ十分に確保できる。したがって、ネジ18の有効長さを確保するために、当該ネジ孔が流路2に貫通してしまうような事態を回避できる。これにより、ボディ1に大口径の流路2を設ける場合であっても、プラケット14の突出板14cの長さとボディ1の当該ネジ孔を設ける箇所の肉厚とをネジ18の有効長さに応じて適宜調整して製造すれば、ボディ1全体を大型化しなくても済み、小型・軽量化による製造コストの削減にも寄与することとなる。

【0023】回路基板27は、基板支持片14bの弾性変形を利用して係合突部27bを係合孔15cに係合させるとともに、リード線取付孔27aにセンサユニット8のリード線10を挿通して半田付けすることにより、コネクタやケーブル部材などを使用することなくセンサユニット8と容易かつ迅速に接続できる。また、回路基板27は、固定手段28a、28bによりボディ1に固定されているとともに、基板支持片14bによっても支持されているので、安定した固定が可能となる。

【0024】また、回路基板30は、固定手段31によってボディ1に固定する。なお、回路基板30と回路基板27とは、コネクタ27cと図示しないケーブルなどにより接続する。

【0025】カバー34は係合孔34aをボディ1の係合突部35に係合させることにより、ボディ1に装着する。このようにカバー34はボディ1に予め装着して出荷されるが、ボディ1の設置場所の制約により、カバー34の押しボタンスイッチ36と液晶表示器38の向きがユーザーに対して逆になり操作上不便を来す場合がある。かかる場合には、設置現場においてカバー34をボディ1に対して装着方向を反転して装着すればよく、液晶表示器38などの表示を見やすくできる。

【0026】次に動作について説明する。図示しないメモリには、被測定流体の種類に応じた流量特性を図示しない演算装置によって補正する際に使用される補正係数を予め記憶してあるので、液晶表示器38の表示を見ながら、押しボタンスイッチ36による所定の操作によって該当する被測定流体を選択し設定する。被測定流体は流路2の入口側から流路2に導入され、整流用金網6によって整流される。そして、被測定流体はセンサユニット8のマイクロフローセンサチップ9によって流速を検出され、リード線10からその検出信号を回路基板27に出力する。検出信号は、所定の信号変換や増幅などを経て、回路基板30の図示しない演算装置に取り込まれ、リニアライズや補正を経て流量データが算出される。流量データの出力は、例えば、4-20mA出力や積算パルス出力で行われ、液晶表示器38にも表示される。

【0027】以上のように、この実施の形態1によれば、流路2の入口側の断面積を出口側の断面積よりも大きく形成し、かつ、入口側から出口側に向かって内径が縮小するように勾配が1度程度のテーパ状に形成したので、成形後に流路2から金型を容易に引き抜くことができ、射出成形法あるいはダイカスト成形法を用いて容易かつ安価に製造することができる効果が得られる。また、流路2をテーパ状に形成したことにより、被測定流体の流れが絞られ、境界層の発達を阻害して流速分布を一様に保つことができるため、精度良く流量を検出できる効果が得られる。さらに、射出成形などによらずに、プロック部材をくり抜いて流路2を形成する場合であっても、テーパ方向が1方向のみであり、切削加工を容易に行える効果も得られる。また、突出部5を流路2の内壁に形成し、スペーサ4および整流用金網6のがたつきを防止したので、整流用金網6を通過する被測定流体の流れに乱れが生じず、精度良く流量を検出できる効果が得られる。

【0028】実施の形態2、図5はこの発明の実施の形態2による流量計のボディと流路とを模式的に示す垂直断面図、図6は流路の入口方向から見た突出部を示す正面図である。図5において、46は被測定流体の流れを整える整流部材であり、前述した整流用金網6やスペーサ4などによって構成したり、あるいは流路方向に多数の小流路を有するハニカム部材などによって構成するものである。以下、既に説明した部材と同一もしくは相当する部材には同一符号を付し、説明を省略もしくは簡略化する。上記実施の形態1にあっては、円形断面の流路2に段部3を設け、かつ、流路2の内径を当該段部3から入口側に向かって拡大テーパ状に形成したが、本実施の形態2にあっては、流路2に段部3を設けず、流路2の入口側から出口側に向かって内径が縮小するように勾配が1度程度のテーパ状に形成したものである。すなわち、本実施の形態2にあっても、成形後に流路2から金

型を容易に引き抜くことができるよう流路2をテーパ状に形成することで、射出成形あるいはダイカスト成形法を用いて容易かつ安価に製造することができるようとしたものである。この場合、整流部材46は、テーパ状の流路2によって出口側への移動を規制されているので、特に段部3を設けなくても、整流部材46の流路方向のがたつきは生じない。その他の構成部材および動作例は、上記実施の形態1の場合と同様であるので、説明を省略する。

10 【0029】以上のように、この実施の形態2によれば、上記実施の形態1の場合と同様の効果が得られるほか、流路2が段部3を要しないより単純な形状となっているので、金型の形状も単純化でき、製造コストをさらに削減できる効果が得られる。

【0030】実施の形態3、図7はこの発明の実施の形態3による流量計のボディを模式的に示す垂直断面図であり、図7において、47は円形断面の流路2において入口付近の内径を流路方向に向かって同一に形成した平行部であり、その内径は整流部材46を嵌挿可能に形成してある。48は流路2において出口付近の内径を流路方向に向かって同一に形成し、かつ、当該内径を平行部47における流路内径よりも小さく形成した平行部である。49はこれら平行部47、48の間を流路2の入口側から出口側に向かって内径が縮小するように勾配が1度程度のテーパ状に形成したテーパ部である。この場合、整流部材46は平行部47に嵌挿され保持されているので、上記実施の形態1の場合のような突出部5を設けなくても、流路2と垂直方向のがたつきは生じない。また、整流部材46は、縮径するテーパ部49によって出口側への移動を規制されているので、上記実施の形態1の場合のような段部3を設けなくても、整流部材46の流路方向のがたつきも生じない。その他の構成部材および動作例は、上記実施の形態1の場合と同様であるので、説明を省略する。

【0031】以上のように、この実施の形態3によれば、上記実施の形態1の場合と同様の効果が得られるほか、流路2が段部3と突出部5とを要しないより単純な形状となっているので、金型の形状も単純化でき、製造コストをさらに削減できる効果が得られる。

40 【0032】実施の形態4、図8はこの発明の実施の形態4による流量計のボディを模式的に示す斜視図、図9は流路の中心軸を含むボディの水平断面図、図10は流路の中心軸を含むボディの垂直断面図である。図8に示すように、流路2の断面は四角形状に形成されている。また、図9に示すように、流路2の入口側の断面積を出口側の断面積よりも大きく形成し、かつ、流路2の上側内壁と下側内壁の間隔が入口側から出口側に向かって縮小するように勾配が1度程度のテーパ状に形成してある。そして、図10に示すように、流路2の側壁同士は平行に形成してある。なお、流路2の入口付近には、流

路2に隙間なく嵌挿可能な形状を備えた図示しない整流部材を設けることができる。その他の構成部材および動作例は、上記実施の形態1の場合と同様であるので、説明を省略する。

【0033】以上のように、この実施の形態4によれば、上記実施の形態1の場合と同様の効果が得られるほか、流路2が段部3と突出部5とを要しないより単純な形状となっているので、金型の形状も単純化でき、製造コストをさらに削減できる効果が得られる。

【0034】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、流路の入口側の断面積を出口側の断面積よりも大きく形成し、かつ、当該流路の断面積が当該入口側から当該出口側に向かって減少するように当該流路の少なくとも一部をテーパ状に形成して構成したので、成形後に流路から金型を容易に引き抜くことができ、射出成形法あるいはダイカスト成形法を用いて容易かつ安価に製造することができる効果がある。また、流路をテーパ状に形成したことにより、被測定流体の流れが絞られ、境界層の発達を阻害して流速分布を一様に保つことができるため、精度良く流量を検出できる効果がある。さらに、射出成形などによらずに、ブロック部材をくり抜いて流路を形成する場合であっても、テーパ方向が1方向のみであり、切削加工を容易に行える効果もある。

【0035】この発明によれば、入口側の流路内に設けられる整流部材の外周部を保持する突出部を当該入口側の流路内壁に設けて構成したので、当該整流部材のがたつきを防止でき、その結果、当該整流部材を通過する被測定流体の流れに乱れが生じず、精度良く流量を検出できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1による流量計を示す垂直断面図である。

【図2】流路の入口方向から見た突出部を示す正面図である。

【図3】突出部付近の構造を示す拡大断面図である。

【図4】流量計を示す分解斜視図である。

【図5】この発明の実施の形態2による流量計のボディと流路とを模式的に示す垂直断面図である。

【図6】流路の入口方向から見た突出部を示す正面図である。

【図7】この発明の実施の形態3による流量計のボディを模式的に示す垂直断面図である。

【図8】この発明の実施の形態4による流量計のボディを模式的に示す斜視図である。

【図9】流路の中心軸を含むボディの水平断面図である。

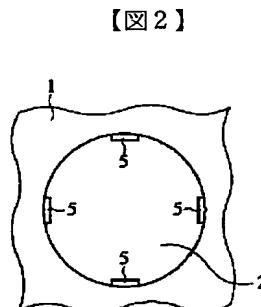
【図10】流路の中心軸を含むボディの垂直断面図である。

【図11】本願出願人が特開平9-68448号公報に開示した流量計を示す断面図である。

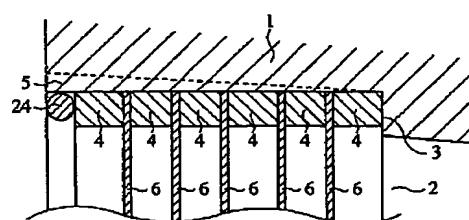
【図12】本願出願人が特開平9-68448号公報に開示した他の流量計を示す断面図である。

【符号の説明】

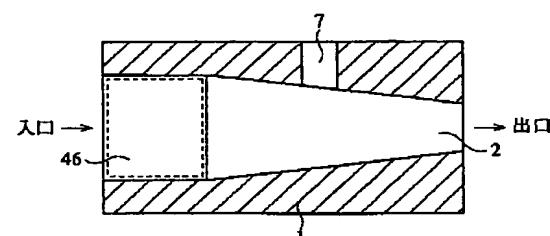
- 2 流路
- 4 スペーサ（整流部材）
- 5 突出部
- 6 整流用金網（整流部材）
- 8 センサユニット（流速センサ）



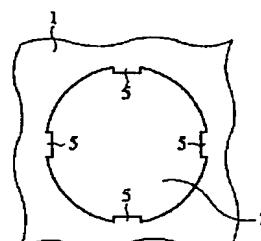
【図2】



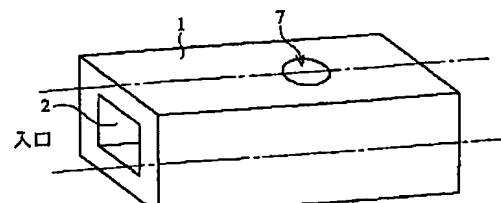
【図3】



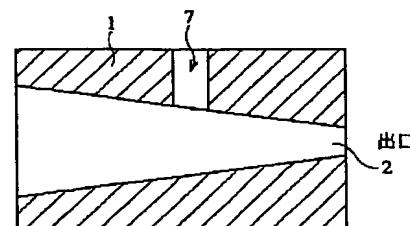
【図5】



【図6】

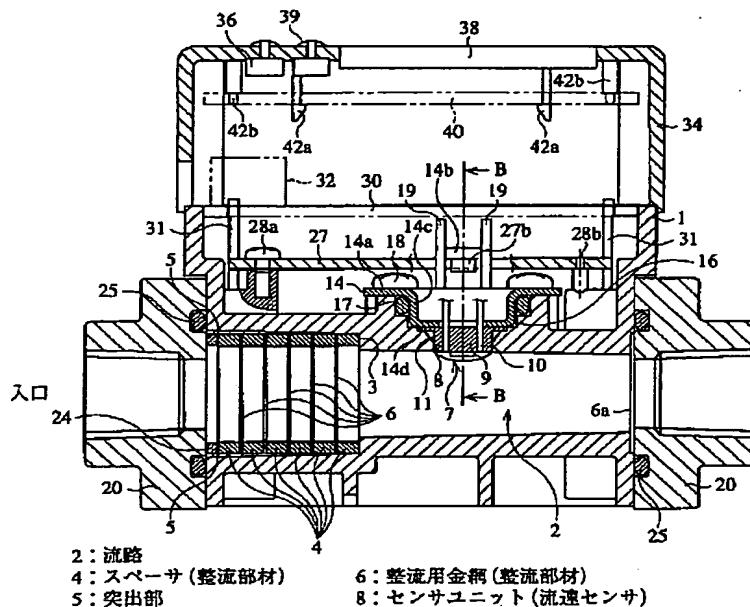


【図8】

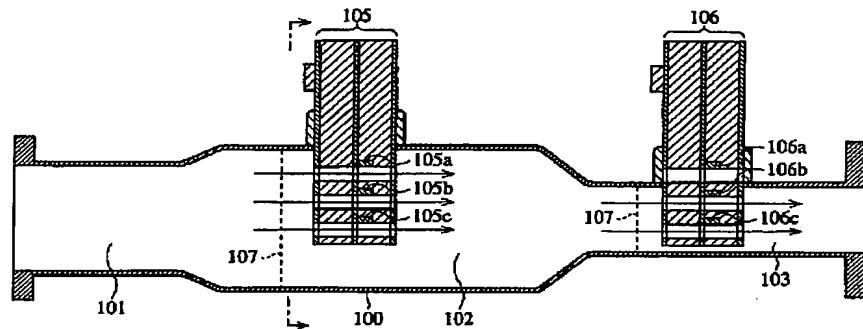


【図10】

【図1】



【図 1 1】



【図 1 2】

